

# IMPORTANCIA DE LAS MUESTRAS DE POZOS EN LÍNEAS SÍSMICAS, PARA EL CARTOGRAFIADO, ESTRATIGRAFÍA Y TECTÓNICA: EJEMPLO EN EL BORDE ORIENTAL DE LA CUENCA HUALLAGA

Rildo Rodríguez<sup>1</sup> & Harmuth Acosta<sup>1</sup>

INGEMMET. Av. Canadá 1470 San Borja-Lima. [rrodriguez@ingemmet.gob.pe](mailto:rrodriguez@ingemmet.gob.pe), [hacosta@ingemmet.gob.pe](mailto:hacosta@ingemmet.gob.pe)

## INTRODUCCIÓN

El borde occidental de la Cuenca Huallaga (Fig. 1), está constituido por montañas de dirección NW-SE, que se encuentran entre los sobre-escurrimientos Chazuta y Shanusi que tienen vergencia este. En esta zona se han realizado estudios de muestras de pozo a lo largo de las líneas sísmicas para poder establecer la estratigrafía local, completar la cartografía regional y finalmente hacer interpretaciones tectónicas superficiales y sobre todo correlacionar con datos sísmicos.

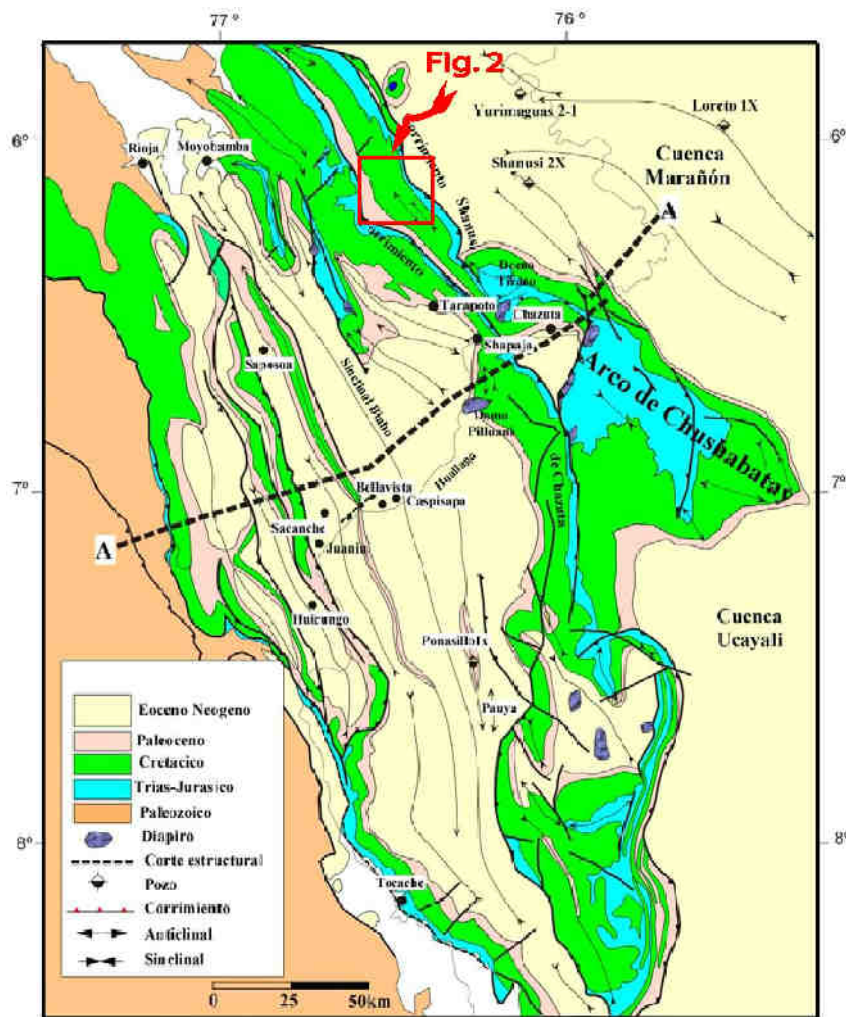


Figura 1. Mapa geológico de la Cuenca Huallaga (Tomado de Hermoza, 2004), mostrando la zona estudiada en el recuadro de color rojo.

Las zonas escogidas para el levantamiento de líneas de reflexión sísmica, son aprovechadas para obtener información geológica muy importante proveniente de los detritos de perforación, especialmente en zonas con abundante vegetación típica de la selva. En el presente estudio se realizaron descripciones de 1211 muestras obtenidas a lo largo del trazo de 5 líneas sísmicas, a profundidades entre 3 y 7 m provenientes de pozos de perforación para explosivos de las líneas sísmicas. Cada pozo de perforación estuvo situado a intervalos de 50 ó 100 m. En ellas se han considerado todas sus características, destacando la litología, color de la roca, redondez de los granos de arenisca y porcentaje de matriz. Para la parte estructural los datos de campo obtenidas en las líneas sísmicas, tales como rumbos y buzamientos fallas y litología, permitieron determinar datos mas precisos que ayudaron a la interpretación sísmica.

### IMPORTANCIA EN EL CARTOGRAFIADO GEOLOGICO

Luego de las descripciones de muestras de pozos, los datos obtenidos han sido ubicados conjuntamente con los datos de campo en un mapa a escala 1/10000 (Fig.2). Posteriormente con la ayuda de fotos aéreas e imágenes de satélite, se determinaron la continuidad de los contactos entre las diferentes unidades estratigráficas. Por ejemplo en la figura 3, se observa el cartografiado de la secuencia calcárea de la Formación Chonta, presentando los estratos con buzamiento al suroeste, en favor de la pendiente topográfica, los contactos inferior y superior de la unidad calcárea han sido controlados en afloramientos en dos sectores, los cuales están representados con rumbo y buzamientos. Todos los pozos de perforación (puntos azules y rojos) tienen descripción litológica, de tal forma que controlan el trazo de los contactos inferior y superior de la secuencia calcárea. En conclusión, las muestras de pozos de las líneas sísmicas permitieron amarrar los contactos de las unidades litológicas, lo que sumado a la fotointerpretación, permitió construir un mapa geológico de la zona de estudio y alrededores (Fig.2).

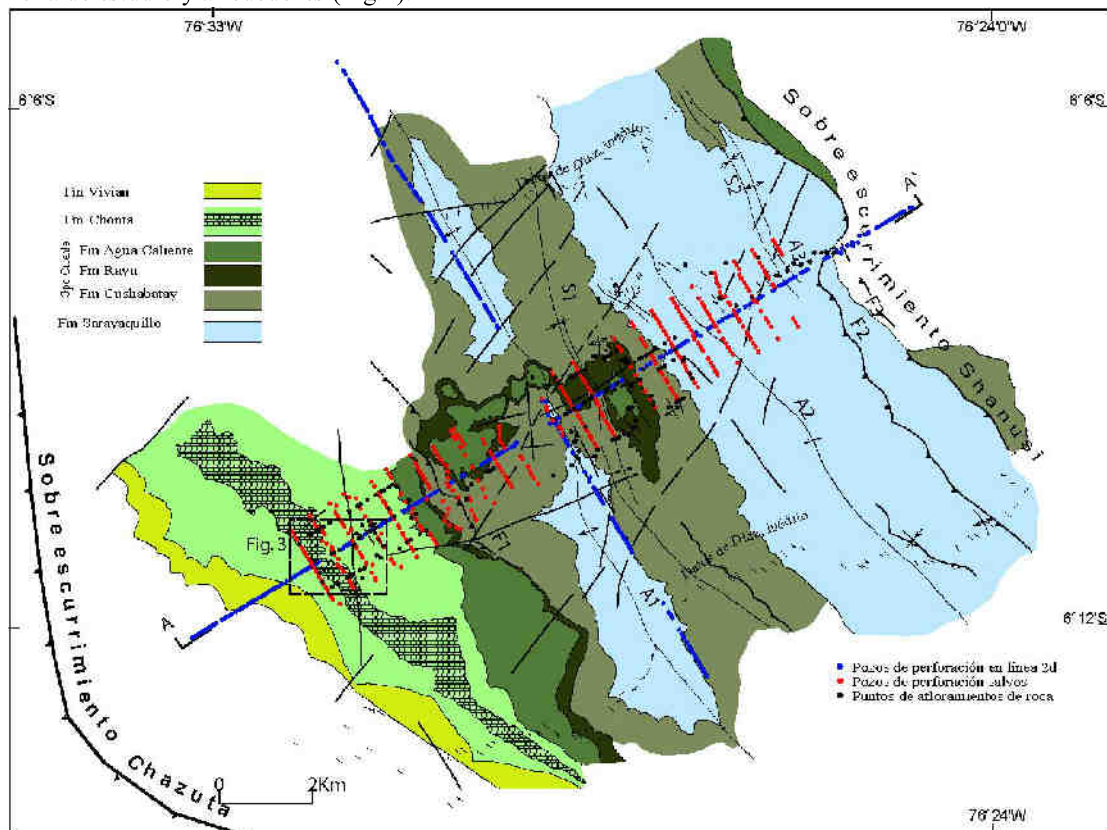


Figura 2. Mapa geológico del borde oriental de la Cuenca Huallaga, entre los sobre-escurrimientos Chazuta y Shanusi. A-A' es la sección geológica de la figura 5 (Rodríguez & Acosta, 2006)

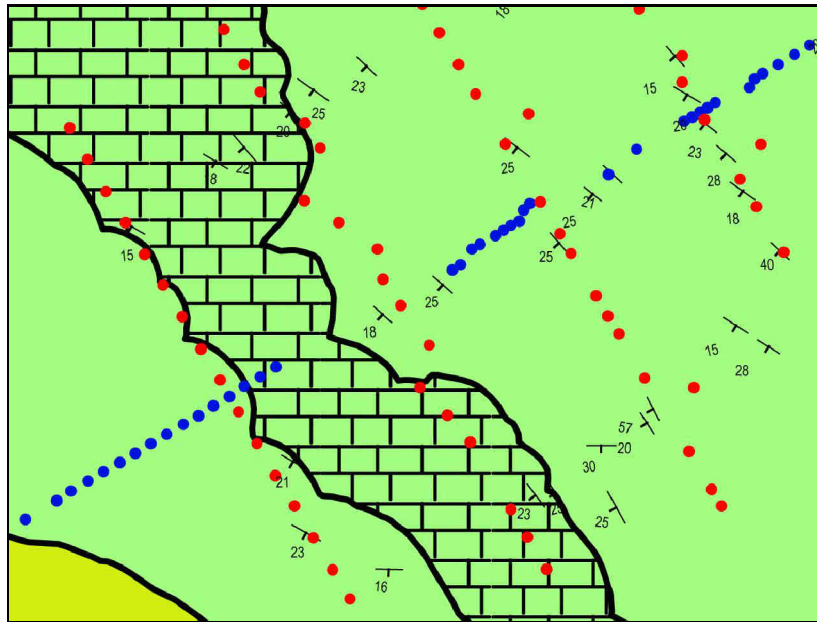


Figura 3. Cartografiado de la secuencia calcárea de la Formación Chonta, mostrando el contacto litológico de las calizas controladas con datos de campo y de testigos de perforación.

## ESTRATIGRAFÍA

De acuerdo con las observaciones realizadas a lo largo de las líneas sísmicas, las descripciones de los detritos de perforación para explosivos y comparaciones con la columna estratigráfica de la cuenca Huallaga (Rodríguez & Chalco, 1975), se determinaron las siguientes unidades estratigráficas (Fig. 4).

### FORMACIÓN SARAYAQUILLO

Aflora en el frente del sobre-escorrimiento Shanusi y en los núcleos de los anticlinales. Litológicamente, está conformada por areniscas y lutitas. Las areniscas son finas a gruesas de color rojo a marrón rojizo, con laminaciones oblicuas métricas. Los granos de las areniscas son de cuarzo subangulares a subredondeados (90% a 60%), y en menor proporción granos de feldespatos (hasta 10%), envueltos en una matriz limolítica (10% a 40%), como accesorios se presentan minerales oscuros y micas. Las limolitas se presentan en estratos delgados menores a 30 cm, intercaladas con areniscas finas. El medio sedimentario corresponde a un ambiente fluvial con zonas extensas de llanura de inundación.

En los afloramientos de la Formación Sarayaquillo en la zona del estudio, no presentan restos fósiles, sin embargo, Müller (1982) en Pongo de Tiraco (al sur de la zona de estudio) ha datado a la Formación Sarayaquillo en el Jurásico superior-Berrasiano-Valangiano.

### GRUPO ORIENTE

La secuencia litológica del Grupo Oriente está compuesta por areniscas cuarzosas y lutitas negras, asociadas en 3 formaciones denominadas Cushabatay, Raya y Agua Caliente.

La Formación Cushabatay; está en discordancia erosional sobre la Formación Sarayaquillo. La parte inferior de la Formación Cushabatay está conformada por areniscas rojas claras y pardas con clastos blandos de lutitas verdes. La parte media de la Formación Cushabatay está casi en su totalidad compuesta por niveles de areniscas cuarzosas de grano medio a fino, subredondeados, con buena selección y escasa matriz limolítica, con presencia de laminaciones oblicuas curvas de canal y laminación oblicua paralela de barra progradante. También se encuentran periódicamente niveles de conglomerado con clastos de cuarzo subredondeados a subangulosos y 2 cm de diámetro. Finalmente en la parte superior, progresivamente los estratos de areniscas son menos abundantes y más delgados hasta alcanzar 20 cm de espesor. En cambio los de lutitas negras se hacen más abundantes, hasta llegar al contacto con la Formación Raya. Las areniscas cuarzosas con laminación oblicua curva de canal,

laminación oblicua paralela de barra y canales conglomerádicos, así como la presencia de delgados niveles de lutitas con restos de carbón, hacen suponer un ambiente de sedimentación fluvial distal a intermedio de ríos entrenzados. Se asume una edad Aptiano-Albiano inferior, para la Formación Cushabatay (Müller, 1982).

La Formación Raya; presenta pocos afloramientos, siendo de mucha importancia para el cartografiado el estudio de los detritos de perforación de pozos. Litológicamente, está constituida por lutitas con intercalaciones esporádicas areniscas finas. Las lutitas son negras, gris verdosas a grises oscuras con presencia de granos de glauconita, escasos nódulos silicificados, fragmentos de tallos y hojas de plantas. La edad de la Formación Raya ha sido determinada en el río Huallaga por Pardo y Zuñiga (1976), quienes reportan amonites de edad Albiano medio-inferior.

La Formación Agua Caliente, aflora en la parte mas altas de los acantilados, sobreyaciendo de forma continua a la Formación Raya, está compuesta por areniscas blancas, finas a media con granos subangulares (90% a 100%), deleznable en estratos de 20 a 50 cm de espesor, presentan laminación oblicua curva de canal, buena selección, porosidad y permeabilidad. Periódicamente se encuentran canales conglomerádicos con clastos de cuarzo, preferentemente ubicados a la base de las secuencias elementales. Toda esta secuencia es atribuida a ríos entrenzados con escasas llanuras de inundación representadas por delgados niveles de lutitas negras a gris verdosas.

El inicio de la sedimentación de la Formación Agua Caliente, es Cenomaniano (Müller, 1982), sin embargo, el límite superior al contacto con la Formación Chonta, es variable, pudiendo llegar en el Pongo de Tiraco hasta el Turoniano, en consecuencia la edad de la Formación Agua Caliente para la zona de estudio es Cenomaniano-Turoniano inferior (Müller, 1982).

### **FORMACIÓN CHONTA**

Aflora al sureste de la zona de estudio sobreyaciendo progresivamente a la Formación Vivian. La base de la Formación Chonta está conformada por una intercalación de areniscas cuarzosas de grano fino con laminación oblicua curva de canal, *ripples*, y niveles de areniscas bioturbadas, intercaladas con limolitas pardas nodulosas y lutitas grises carbonosas con restos de hojas y tallos de plantas.

La parte intermedia está constituida por una intercalación de lutitas negras bien laminadas que pasan progresivamente a calizas con niveles fosilíferos y lutitas calcáreas de color gris oscuro a negro. La parte superior está caracterizada por lutitas negras con intercalaciones de delgados niveles de areniscas cuarzosas finas. La edad de la Formación Chonta en el Pongo de Tiraco, cerca de la zona de estudio, está datada del Turoniano inferior Müller, (1982) hasta el Santoniano (Pardo y Zuñiga, 1976)

### **FORMACIÓN VIVIAN**

Aflora al suroeste de la zona de estudio, sobreyaciendo progresivamente a la Formación Chonta y es una guía para el cartografiado por su fácil reconocimiento en fotografías aéreas e imágenes de satélite. Litológicamente, está conformada por areniscas cuarzosas bien seleccionadas con granos subredondeados y laminación cruzada. Se le asigna una edad Santoniano-Maestrichtiano, debido a que sobreyace a la Formación Chonta e infrayace a la Formación Cachiyacu.

### **GEOLOGIA ESTRUCTURAL**

Las estructuras a lo largo de las líneas sísmicas fueron determinadas en su mayoría con datos de campo en las líneas sísmicas, además con la ayuda de las descripciones de muestras de pozos de perforación determinando la presencia de 5 fallas, 3 anticlinales y 2 sinclinales (Fig. 2). Un ejemplo de como esta metodología nos ayudó a determinar las estructuras, es la Falla F1 de la figura 5, en donde se observa que la Formación Raya en el punto 1, se encuentra a mayor altura que la Formación Raya del punto 2, de la misma manera, en el punto 1 los estratos están más inclinados que en el punto 2. Al realizar las secciones geológicas, la mejor forma de explicar es con una falla inversa.

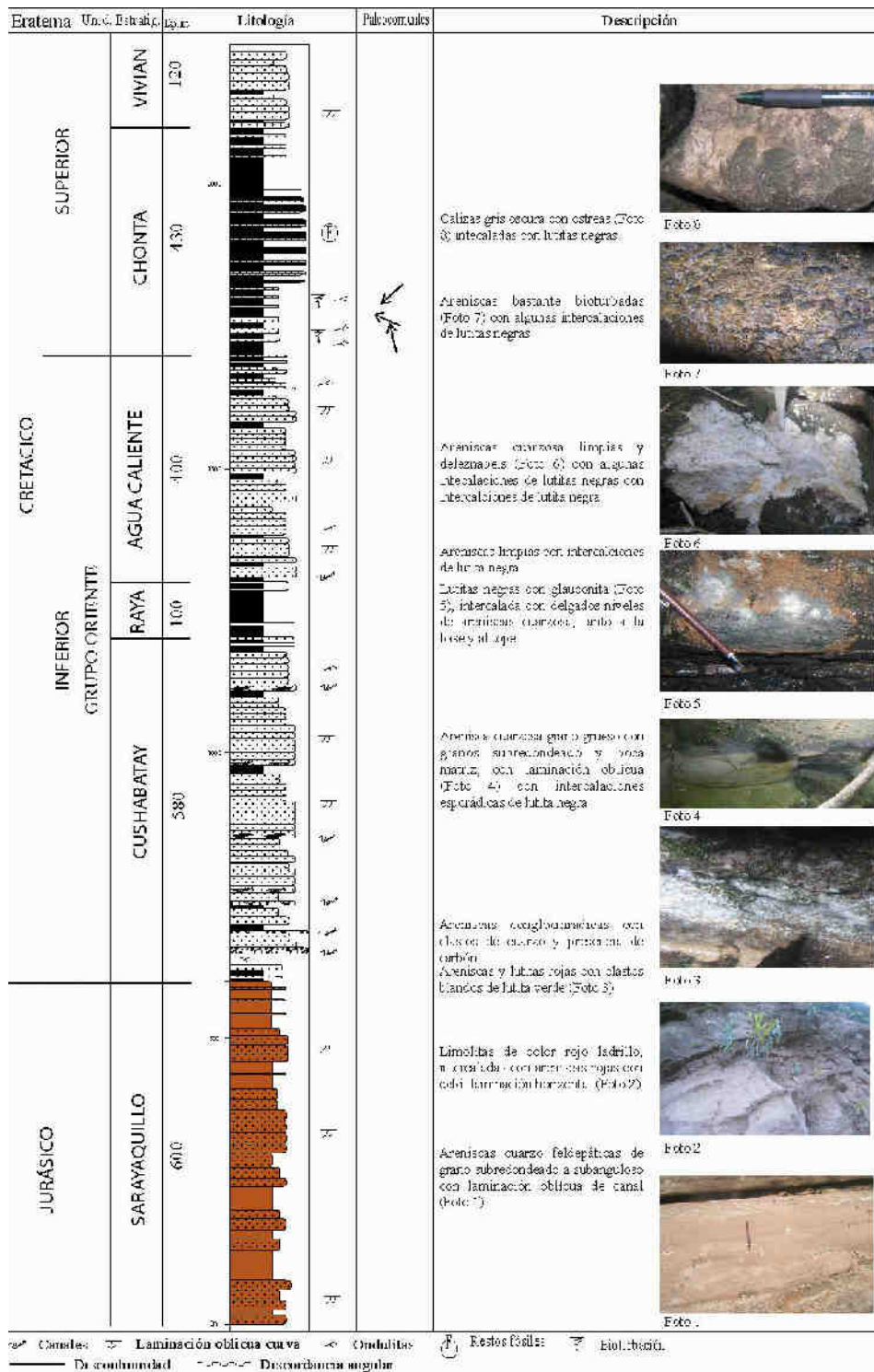


Figura 4. Columna estratigráfica del borde oriental de la Cuenca Huallaga, entre los sobre-escurrecimientos Chazuta y Shanusi. (Rodríguez & Acosta, 2006)

De las 5 fallas mostradas en la figura 5 solo las fallas F1, F2 y F3 llegan a la superficie, haciendo notar que la falla F3 viene a ser el frente del sobre-escurrecimiento Shanusi. Las fallas F4 y F5, interpretamos como fallas que despegarían de la falla principal Shanusi (F3), al igual que la falla F1 y F2. Los anticlinales A1 y A2 interpretamos como pliegues de propagación de las fallas F4 y F5.

Para construir estas secciones se ha utilizado niveles de despegue al Grupo Pucara de acuerdo a los datos de Hermoza (2004) quien más al sur de la zona de estudio, realizó interpretación de una línea sísmica (línea A-A' de la Fig. 1).

En conclusión, esta sección construida con datos de campo sirvió para la interpretación sísmica posterior, aportando datos lo mas exactos posibles en la búsqueda de estructuras que puedan contener hidrocarburos.

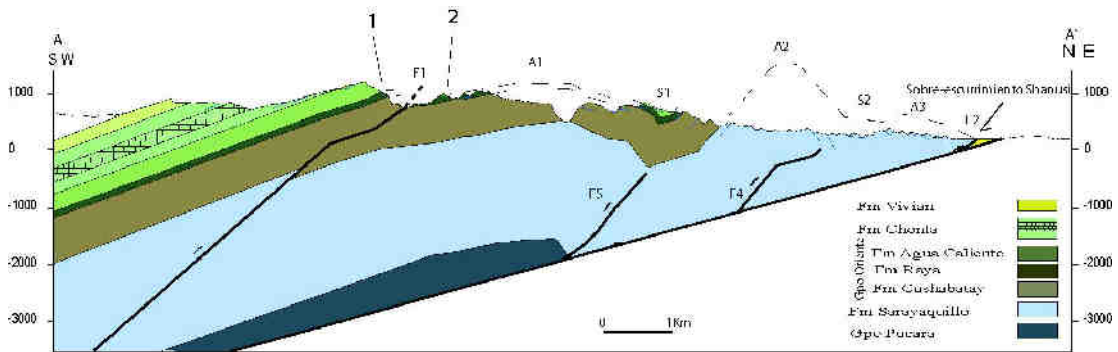


Figura 5. Corte estructural del boque techo del sobre-escurrimiento Shanusi, el sobre-escurrimiento Chazuta se encuentra al suroeste. (Rodríguez & Acosta, 2006).

## CONCLUSION

Las muestras de pozo de perforación para explosivos en las líneas sísmicas, nos brindan mucha información geológica, la cual puede ser aprovechada para diversos estudios. En nuestro caso, la descripción litológica nos brindó valiosa información de campo que de otra manera no sería posible obtener por la cobertura vegetal de la zona de estudio. En consecuencia, se recomienda que esta metodología debe ser aplicada en las líneas sísmicas particularmente en zonas con relieve y vegetación abundante como es la Zona Subandina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Díaz, G. 1997. Aguayacu Stream & Tarapoto-Yurimaguas rd. Informe Interno para Occidental Petrolera of Perú I.N.C. Inédito.
- Hermoza, W. 2004. Dynamique Tectono-Sédimentaire et Restauration Sequentielle du Retro-Bassin D'avant-Pays des Andes Centrales. These de doctorat de l'Université Paul Sabatier Toulouse III
- Müller, H. 1982. Evaluación del potencial petrolífero, cuencas Huallaga, Ucayali y Madre de Dios. Estudio palinológico del Mesozoico y Paleozoico. Cooperación Técnica Peruano-Alemana. Inf. Inédito. Petroperu.
- Pardo, A. & Zuñiga, F. 1976. Estratigrafía y evolución tectónica de la región de la Selva del Perú. Congreso Latinoamericano de Geología, 2|2 Caracas 11-16 noviembre 1973, Memoria. Caracas. Editorial Sucre, tomo 2, p. 569-608.
- Rodríguez, R. & Acosta, H. 2006 Informe del estudio geológico del Proyecto Pihuicho. Informe de INGEMMET para OXY. p. 17.